

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-264598

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月28日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 2 4 F 11/04

F 2 4 F 11/04

F

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-87974

(22) 出願日 平成10年(1998) 3月16日

(71) 出願人 000002853

ダイキン工業株式会社

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号

梅田センタービル

(72) 発明者 山本 基久雄

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2

ダイキン工業株式会社滋賀製作所内

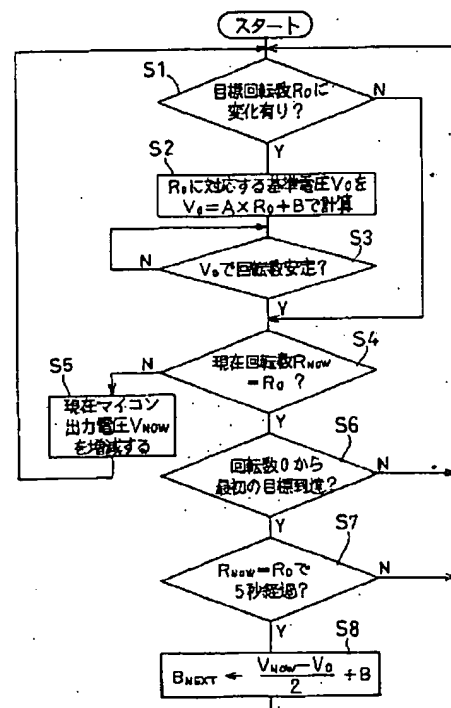
(74) 代理人 弁理士 西森 正博

(54) 【発明の名称】 空気調和機のファン制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ターボファンから成る室内ファンをDCモータで駆動するファンシステムにおける個体差によらずに、基準電圧入力時の回転数を目標回転数により近づいた状態とすることが可能なファン制御装置を提供する。

【解決手段】 基準電圧を算出する際の1次式 ($V_0 = A \times R_0 + B$) 中の定数Bを、目標回転数 R_0 での駆動状態におけるモータ入力電圧 V_{NOW} と基準電圧 V_0 との差に基づいて逐次補正する制御構成 (ステップS8) とし、実際の運転状態に応じた学習機能を具備させる。各室内ユニットに一律に設定される定数Bの値が、個々の室内ユニットでのファンシステム特性からずれていても、各々のファン特性に適合する定数値に自動的に修正され、基準電圧入力時の回転数が目標回転数により近づいた状態とすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 室内ユニットのケーシング(1)内に、熱交換器(4)と、回転軸の軸方向に沿って吸引した空気を径方向外方へと吹出すターボファンから成る室内ファン(7)とを配置し、この室内ファン(7)をDCモータ(6)で駆動することにより、室内空気をケーシング(1)の吸込口(2)を通して流入させ熱交換器(4)を通過させた後にケーシング(1)の吹出口(3)から室内に吹出させる空気調和機のファン制御装置であって、室内ファン(7)の回転数とDCモータ(6)へのモータ入力電圧との関係式に基づいて目標回転数に対応する基準電圧を求め、この基準電圧をDCモータ(6)に投入して室内ファン(7)の駆動を制御する回転数制御手段(12)と、この回転数制御手段(12)によって制御されているときの室内ファン(7)の駆動状態に基づいて上記関係式中の定数を補正する定数補正手段(12)とを設けていることを特徴とする空気調和機のファン制御装置。

【請求項2】 モータ入力電圧をV、室内ファン(7)の回転数をRとしたときの上記関係式を $V = A \times R + B$ (A、Bは定数)として、上記定数補正手段(12)が定数Bに対する補正を行うことを特徴とする請求項1の空気調和機のファン制御装置。

【請求項3】 前記回転数制御手段(12)が、前記基準電圧をDCモータ(6)に投入した後、室内ファン(7)の検出回転数が目標回転数に近づくようにDCモータ(6)への入力電圧をフィードバック制御する一方、定数補正手段(12)が、上記フィードバック制御によって室内ファン(7)がほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧と基準電圧との差に基づいて定数の補正を行うことを特徴とする請求項1又は2の空気調和機のファン制御装置。

【請求項4】 目標回転数に対応して求められた基準電圧を V_0 、室内ファン(7)がほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧を V_{NOW} とすると、 $B_{NEXT} = (V_{NOW} - V_0) / n + B$ (但し、nは1より大きい正の値)

での算出値 B_{NEXT} をそれまでの定数Bに置き換える補正を定数補正手段(12)が繰り返すことを特徴とする請求項3の空気調和機のファン制御装置。

【請求項5】 室内ファン(7)を停止した状態から目標回転数に到達させる制御がそれぞれ行われる毎に、定数補正手段(12)が前記補正を繰り返すことを特徴とする請求項1、2、3又は4の空気調和機のファン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、DCモータで駆動されるターボファンより成る室内ファンを室内ユニットに内装する空気調和機のファン制御装置に関するもの

である。

【0002】

【従来の技術】従来、例えばセパレート形空気調和機における壁掛け形の室内ユニットにおいては、断面略矩形状のケーシングの前面に室内空気の吸込口が形成され、この吸込口の背後に、熱交換器と、通常、クロスフローファンから成る室内ファンとが順次配置されている。そして、この室内ファンの配設位置から、吸込口の下側に形成した吹出口に至る間に、滑らかに湾曲した吹出流路を設けた構成となっている。

【0003】これに対し、室内ファンとして、回転軸の軸方向に沿って吸込んだ空気を径方向外方に放射状に吹き出すターボファンを用い、これを熱交換器の背後に配置して、ケーシング前面の吸込口と熱交換器とを通して吸込んだ室内空気を、ケーシングの左右および上下の4側面にそれぞれ形成した吹出口を通して室内に吹出す構成とすることによって、上記した吹出流路形状等が簡単になり、全体的な小形化・薄形化を図ることが可能となる。

【0004】ところで、上記のようなターボファンに対し、これを駆動するファンモータとしてDCモータを採用した構成では、例えば通風抵抗の変化等の外からの影響を受けにくく、ターボファンの回転数とモータ入力電圧との関係は、図5に示すように、実用回転数域では、下記のような1次式で近似できる。モータ入力電圧 $= A \times \text{回転数} + B$

(但し、A、Bは定数)

【0005】したがって、従来は、室内ファンの回転数制御装置に上記関係式中の定数A、Bを予め記憶させ、利用者によるリモコン操作で空調運転が開始されたときや、例えば強・中・弱の吹出風量の設定が変更されたようなときには、上記回転数制御装置において、まず、要求される吹出風量に対応する目標回転数を求め、これに対応するモータ入力電圧を上記関係式から算出し、この算出電圧を基準電圧としてDCモータに投入する制御が行われる。これによって、室内ファンを目標回転数に近い回転数での駆動状態とした後、室内ファンの回転数を検出しながらモータ入力電圧を基準電圧から増減するフィードバック制御を行い、これによって、室内ファンの回転数をほぼ目標回転数に到達させて、この駆動状態を保持するような制御が行われている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、室内ファンとDCモータとの組合せ(以下、ファンシステムという)が同一のものが組込まれた室内ユニットであっても、各室内ユニット間で、前記したフィードバック制御によって目標回転数に到達させ安定させるまでの時間がばらつくという問題が生じている。

【0007】つまり、型式が同じファンシステムでも、例えばファンロータの形状的なばらつき等に起因する個

体差が各ファンシステム間に存在し、これに伴って、室内ファンの回転数とモータ入力電圧との関係（以下、ファン特性という）も、図6に示すように、若干相違する。特に、前記関係式（モータ入力電圧＝ $A \times$ 回転数＋ B ）中における定数 A はそれ程変動しないが、定数 B に、上記個体差に応じたばらつきが生じる。

【0008】したがって、個々のファンシステム毎にファン特性を計測し定数を求めることが望まれるものの、これを実施することは殆ど不可能であるので、実際には、例えば図6中における平均的なシステムBのファン特性に対応する定数 A 、 B が、各室内ユニットの回転数制御装置にそれぞれ一律に設定されている。したがって、例えば同図中システムCのファン特性を有するファンシステムが組込まれている室内ユニットでは、前記関係式によって算出される基準電圧（システムBに対応する電圧）は高めの電圧となり、この算出電圧をファンモータに入力した時点での室内ファンの回転数は目標回転数をオーバーする。特に、このように目標回転数をオーバーした場合に、その後のフィードバック制御で目標回転数に到達させるまでの時間が長くなり、また、回転数が必要以上に変動して音の変化が大きくなるという問題を生じている。

【0009】この発明は、上記した問題点を鑑みなされたもので、その目的は、各室内ユニット毎に、基準電圧入力時の回転数が目標回転数により近づいた状態とすることができ、ひいては、目標回転数により速やかに到達させて安定した送風状態とすることが可能であると共に、全体の構成をより簡素なものとし得る空気調和機のファン制御装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで請求項1の空気調和機のファン制御装置は、室内ユニットのケーシング1内に、熱交換器4と、回転軸の軸方向に沿って吸引した空気を径方向外方へと吹出すターボファンから成る室内ファン7とを配置し、この室内ファン7をDCモータ6で駆動することにより、室内空気をケーシング1の吸込口2を通して流入させ熱交換器4を通過させた後にケーシング1の吹出口3から室内に吹出させる空気調和機のファン制御装置であって、室内ファン7の回転数とDCモータ6へのモータ入力電圧との関係式に基づいて目標回転数に対応する基準電圧を求め、この基準電圧をDCモータ6に入力して室内ファン7の駆動を制御する回転数制御手段12と、この回転数制御手段12によって制御されているときの室内ファン7の駆動状態に基づいて上記関係式中の定数を補正する定数補正手段12とを設けていることを特徴としている。

【0011】この構成によれば、回転数とモータ入力電圧との関係式中の定数として初期設定されている値が、実際に組込まれているファンシステムの特性に正確に対応しない室内ユニットでも、これが運転され、回転数制

御手段12によって室内ファン7が駆動されると、このときの室内ファン7の駆動状態に基づき、上記定数が定数補正手段12によって補正される。したがって、当初は基準電圧入力時における室内ファン7の回転数が目標回転数からずれるものであっても、次回からは、より目標回転数に近づいた回転状態を基準電圧入力時に得ることができる。

【0012】請求項2の空気調和機のファン制御装置は、モータ入力電圧を V 、室内ファン7の回転数を R としたときの関係式を $V = A \times R + B$ （ A 、 B は定数）として、上記定数補正手段12が定数 B に対する補正を行うことを特徴としている。

【0013】すなわち、前記のように、ターボファンから成る室内ファン7とDCモータ6とを組合わせたファンシステムでは、室内ファン7の回転数とDCモータ6へのモータ入力電圧との関係を1次式で近似でき、この場合に、各室内ユニットに組込まれるファンシステムの個体差による定数値のばらつきは、定数 A よりも B の方が大きい。そこで、補正の対象をこの定数 B に特定することで、全体的な制御構成が簡単になり、しかも、より顕著な定数補正効果を得ることができる。

【0014】請求項3の空気調和機のファン制御装置は、前記回転数制御手段12が、前記基準電圧をDCモータ6に入力した後、室内ファン7の検出回転数が目標回転数に近づくようにDCモータ6への入力電圧をフィードバック制御する一方、定数補正手段12が、上記フィードバック制御によって室内ファン7がほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧と基準電圧との差に基づいて定数の補正を行うことを特徴としている。

【0015】この構成によれば、回転数制御手段12による制御、すなわち、基準電圧を算出してこれをDCモータ6に入力した後、フィードバック制御によって室内ファン7をほぼ目標回転数での駆動状態とする制御が行われた後に、このときのモータ入力電圧と基準電圧との差に基づいて定数補正手段12による定数補正が行われる。この場合、回転数制御手段12における制御内容や手順についての従来同様の構成は殆ど修正せずに、その後に定数補正手段12の制御構成を追設するだけで済むので、これによっても全体の構成が簡単になる。

【0016】請求項4の空気調和機のファン制御装置は、目標回転数に対応して求められた基準電圧を V_0 、室内ファン7がほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧を V_{NOW} とすると、

$$B_{NEXT} = (V_{NOW} - V_0) / n + B$$

（但し、 n は1より大きい正の値）

での算出値 B_{NEXT} をそれまでの定数 B に置き換える補正を定数補正手段12が繰り返すことを特徴としている。

【0017】この構成においては、室内ファン7がほぼ

5

目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧 V_{NOW} と基準電圧 V_0 との差の $1/n$ 、例えば $1/2$ をそれまでの B に加算し、この算出値 B_{NEXT} を次回の定数 B の値とする補正が繰り返され、これによって、定数 B はファン特性に適合する値に次第に修正される。

【0018】そして、このような補正が繰り返される際、室内ファン7がほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧 V_{NOW} が、実際のファン特性から大きく外れるような状態が突発的に発生したとしても、これが次回に及ぼす影響は上記した $1/n$ の演算によって低減される。したがって、このような突発的な変動が生じて、ファン特性に適合した定数 B により速やかに修正することができる。

【0019】請求項5の空調機とファン制御装置は、室内ファン7を停止した状態から目標回転数に到達させる制御がそれぞれ行われる毎に、定数補正手段12が前記補正を繰り返すことを特徴としている。

【0020】この構成によれば、例えば空調運転の開始時毎に定数補正が行われる。つまり、前記したファン特性は、回転数の上昇時と下降時とで若干の相違が生じるが、この場合に、上記のように室内ファン7を停止した状態から回転数を上昇させる制御時に特定して補正を繰り返すことで、下降時と上昇時との相違に基づくばらつき要因の介在が抑えられ、これによって、より迅速にファン特性に適合した定数値を得ることができる。

【0021】特に、例えば前記したフィードバック制御を行った後、ほぼ目標回転数で駆動されているときに定数 B の補正を行う構成においては、各室内ユニットに組込まれるファンシステム間で見込まれるばらつき範囲の最小値を初期値として設定しておけば、いずれの室内ユニットにおいても、当初の空調運転開始時には、関係式から求められる基準電圧をDCモータ6に入力したときの回転数は目標回転数よりも低めになる。したがって、前記フィードバック制御によってこのときの回転数から目標回転数に到達させる制御も、モータ入力電圧を上昇させて行われる。このようにモータ入力電圧を上昇させて目標回転数に到達させたときの状態に特定して補正を繰り返すことで、前記のように、下降時と上昇時との相違に基づくばらつき要因が介在しなくなり、より迅速にファン特性に適合した定数 B を得ることができる。

【0022】さらに、モータ入力電圧の変化に対するDCモータ6の回転数は、慣性等の影響で上昇時の方が下降時よりも追従性が優れているので、上記フィードバック制御で目標回転数に到達させて安定させるまでの時間もより短時間とすることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】次に、この発明の一実施形態について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0024】図2(a)(b)には、本実施形態に係るセパレート形空調機における壁掛け形の室内ユニッ

6

トを示している。この室内ユニットのケーシング1は、正面視略正方形の箱形に形成され、その前面に吸込口2が設けられると共に、上下左右の4側面に、それぞれ吹出口3…が形成されている。

【0025】上記ケーシング1は、図3(b)に示すように、背面側が壁面に固定される底フレーム1aと、この底フレーム1aの前面に装着された前面パネル1bとから成っており、この前面パネル1bに前記吸込口2が形成されている。ケーシング1内には、同図(a)

(b)において斜線を付記して示す熱交換器4が吸込口2の背面側に立設され、その下端部にはドレンパン5が設けられている。そして、底フレーム1aにおける背面板のほぼ中央位置に、ファンモータを構成するDCモータ6が取付けられ、このDCモータ6の出力軸6aに室内ファン7が直結されている。上記出力軸6aは室内ファン7の回転軸となるものであり、この回転軸を、同図(b)に示すように前後方向に向けて、これらDCモータ6と室内ファン7とがケーシング1内に配置されている。

【0026】上記室内ファン7は、外周側に多数の後向き羽根7a…を放射状に備えるターボファンから成っており、これら羽根7a…を備えたファンロータが熱交換器4と底フレーム1aの背面板との間で高速回転することにより、同図(b)中矢印R₁で示すように、室内空気が吸込口2と熱交換器4とを通して室内ファン7の回転軸に沿ってこのファン7に吸込まれ、吸込まれた空気が、矢印R₂に示すように、各羽根7a…に沿う方向に向きを変えて径方向外方に吹出される。そして、この吹出し方向に交差する底フレーム1aの4側壁に、前記吹出口3…がそれぞれ形成されている。

【0027】なお、熱交換器4における背面側の端部外周には仕切板8が設けられ、この仕切板8によって、室内ファン7の径方向外方の空間が、その前面側から区画された吹出流路として形成されている。

【0028】上記構成の室内ユニットにおいては、熱交換器4を冷媒回路の凝縮器として機能させ、室内ファン7を駆動して吸込口2からケーシング1内へと吸込まれる室内空気を熱交換器4通過時に加温した後、吹出口3から室内に吹き出させることで暖房運転が行われ、また、熱交換器4を蒸発器として機能させ、室内空気を熱交換器4通過時に冷却して室内に吹き出すことで、冷房運転が行われる。

【0029】図4には、上記室内ファン7の制御ブロック図を示している。利用者によって空調運転の開始や風量変更の操作がリモコン11で行われ、この操作信号がマイクロコンピュータから成るファン制御装置(以下、マイコンと略記する)12で受信されると、このマイコン12から、後述するマイコン出力電圧が出力される。これが、モータドライバとしての増幅回路13で増幅されてDCモータ6に印加され、これによって、前記

室内ファン7が上記マイコン出力電圧に応じた回転数で駆動される。

【0030】なお、DCモータ6にはホールIC（図示せず）が内蔵されており、このホールICからDCモータ6の回転速度に応じたパルス列信号が出力される。このパルス列信号の周期を上記マイコン12で計測することによって、DCモータ6の回転数、すなわち、室内ファン7の回転数をマイコン12で検出し得るようになっている。

【0031】次に、上記マイコン12で行われる室内ファン7の具体的な制御手順について、図1を参照して説明する。なお、前記したマイコン出力電圧は、増幅回路13を介してDCモータ6に印加され、したがって、厳密にはマイコン出力電圧に増幅回路13での増幅率を乗じたものがモータ入力電圧となるが、以下では説明の簡単化のために、DCモータ6と言うときには、これにドライバとして付設された増幅回路13も包含されるものとして、マイコン出力電圧がモータ入力電圧を意味するものとして説明する。

【0032】初めに、運転停止状態から、利用者によるリモコン操作で新たに空調運転が開始された場合を前提に説明する。まず、ステップS1は、目標回転数 R_0 に変化が生じたか否かを判別するステップであり、運転停止状態では、室内ファン7に対する目標回転数 R_0 は0で、運転開始時に、リモコンでの設定風量に対応する所定の回転数が新たに設定される。したがって、この目標回転数 R_0 の変化がステップS1で判別され、このステップS1からS2に移行する。

【0033】このステップS2では、新たな目標回転数 R_0 に対応するマイコン出力基準電圧 V_0 を、

$$V_0 = A \times R_0 + B \quad \cdots \cdots \textcircled{1}$$

（但し、A、Bは定数）

の関係式に基づいて計算する。

【0034】すなわち、ターボファンから成る室内ファン7をDCモータ6で駆動する構成では、外からの影響、例えば通風抵抗の変化等の影響を受けにくく、図5に示すように、室内ファン7の回転数 R とDCモータ6へのモータ入力電圧 V との関係は、実用回転数域では、上記のような1次式で近似できる。そこで、この1次式における定数A、Bが標準機にて求められ、これら定数A、Bがマイコン12に予め記憶されている。これら定数A、Bを用いて、目標回転数 R_0 に対応するマイコン出力基準電圧 V_0 が算出される。

【0035】次いで、マイコン出力電圧が0から上記した基準電圧 V_0 まで所定の速度で上昇され、DCモータ6に入力されることによって、前記室内ファン7が起動されて、その回転数が次第に上昇する。

【0036】そして、図1のステップS3では、マイコン出力電圧が上記基準電圧 V_0 に達し、この基準電圧 V_0 がDCモータ6に入力されている状態で、室内ファン

7の回転数が安定するのを待ち、次いで、この現在回転数 R_{NOW} が目標回転数 R_0 に一致しているか否かを判別する（ステップS4）。

【0037】 R_{NOW} が R_0 に一致していない場合には、ステップS5において、 R_{NOW} が R_0 よりも低いときは現在のマイコン出力電圧 V_{NOW} を1ステップ増加させ、また、 R_{NOW} が R_0 よりも高いときは1ステップ減少させて、前記ステップS1に戻る処理を行う。したがって、以降は、ステップS1で新たに目標回転数 R_0 の変化が判別されない限り、このステップS1からS4に移行し、このステップS4で現在回転数 R_{NOW} が目標回転数 R_0 に一致したことが判別されるまで、ステップS5での現在マイコン出力電圧 V_{NOW} を増減する処理が継続される。

【0038】そして、ステップS4で現在回転数 R_{NOW} が目標回転数 R_0 に一致したことが判別されるとステップS6に移行し、このステップにて、このときの室内ファン7の回転数の変化が回転数0、すなわち停止状態から最初の目標回転数 R_0 までの立上げ、すなわち、運転開始時の制御であったか否かを判別し、このときには、ステップS7にて、現在回転数 R_{NOW} が目標回転数 R_0 に一致した状態が5秒間経過するのを待った後、ステップS8で、このときの現在マイコン出力電圧 V_{NOW} と、初めに前記①式から算出されたマイコン出力基準電圧 V_0 と、この V_0 を算出する時点で用いた定数Bとから、

$B_{NEXT} = (V_{NOW} - V_0) / 2 + B$
を算出する。そして、この算出値 B_{NEXT} を、それまでの定数Bに置き換えて記憶させ、ステップS1に戻る処理を行う。これによって、その後に目標回転数 R_0 の変化がステップS1で判別された場合には、ステップS2における目標回転数 R_0 に対応するマイコン出力基準電圧 V_0 の算出が、 $V_0 = A \times R_0 + B_{NEXT}$ の式に基づいて行われ、そして、その後の空調運転の開始時毎に、上記同様に、定数Bを補正する制御が繰り返される。

【0039】なお、空調運転の継続中に例えばリモコン操作で吹出風量が変更され、これによって目標回転数 R_0 の変化がステップS1で判別された場合には、ステップS2～S5の処理が前記同様に行われて、新たな目標回転数 R_0 に室内ファン7の回転数が変更されるが、このときには、ステップS6からS1に戻る処理となつて、ステップS8での定数Bの補正は行われぬ。

【0040】一方、現在回転数 R_{NOW} が目標回転数 R_0 に一致したとしても、これが、目標回転数 R_0 に対してオーバーシュートやアンダーシュートを生じる過渡的な期間のものである場合、この時のモータ入力電圧に基づく補正は、実際とは違う値となってしまう。そこで、図1中のステップS7において、目標回転数 R_0 との現在回転数 R_{NOW} の一致状態が5秒以上継続しない場合には、このステップからS1に戻る処理となり、したがって、目標回転数 R_0 での回転状態が5秒以上継続して安

定した回転状態となったときに、ステップS8での定数補正が行われるようになっていく。

【0041】上記のような制御をマイコン12が行うことにより、ターボファンから成る室内ファン7とDCモータ6とを組み合わせた構成（以下、ファンシステムという）での回転数とDCモータ6へのモータ入力電圧Vとの関係（以下、ファン特性という）を示す前記関係式①中の定数Bとして、当初はそのファン特性から算出された値が設定されていても、空調運転が行われる毎に、逐次、ファン特性に適合する値に修正される。

【0042】例えば、図6に示すように、ファンシステムの個体差によってファン特性が相互に異なるシステムA～Cにおいて、工場出荷時における定数Bとして、この値のばらつき範囲の最小値、例えばシステムCでの特性に応じた値が各システムに一律に設定されているとすると、システムAを搭載する室内ユニットでは、目標回転数 R_0 に対応する基準電圧として、当初はシステムCの特性に対応する電圧 V_1 が算出される。この基準電圧 V_1 をDCモータ6に入力して得られる回転数は目標回転数 R_0 よりも低い回転数 R_{v1} となり、その後、回転数を検出しながらモータ入力電圧を V_1 から次第に上昇させて、回転数を R_{v1} から目標回転数 R_0 に到達させるフィードバック制御が行われる。

【0043】そして、目標回転数 R_0 に到達したときのモータ入力電圧を V_E とすると、この状態が得られた時点で、それまでの定数Bに、モータ入力電圧 V_E と基準電圧 V_1 との差の $1/2$ を加算する補正が行われる。

【0044】したがって、次の回の運転開始時には、目標回転数 R_0 に対応して算出される基準電圧 V_2 は当初の基準電圧 V_1 よりも高い値となり、この基準電圧 V_2 をDCモータ6に入力した時点で、目標回転数 R_0 により近づいた回転状態が得られ、その後のフィードバック制御によって目標回転数 R_0 に到達させる時間は短くなる。そして、この場合も、目標回転数 R_0 に達した状態が得られた時点で、定数Bが上記同様に補正される。

【0045】このような制御が繰り返されることで、定数Bは、システムAの特性に対応する値に次第に近づき、最終的に、システムAの特性そのものに対応する値に収束する。このときには、基準電圧 V_E を入力した後のフィードバック制御を行わずとも、この基準電圧 V_E を入力した時点で目標回転数 R_0 での回転状態が得られる。

【0046】以上の説明のように、本実施形態においては、図1中のステップS1～S5によって構成される回転数制御手段、すなわち、室内ファン7の回転数とDCモータ6へのモータ入力電圧との関係式に基づいて目標回転数に対応する基準電圧を求め、この基準電圧をDCモータ6に入力し、その後、室内ファン7の検出回転数が目標回転数に近づくようにDCモータ6への入力電圧をフィードバック制御する手段と共に、図1中のステッ

プS6～S8によって構成される定数補正手段、すなわち、室内ファン7が停止状態から目標回転数に到達し、この目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧と基準電圧との差に基づいて定数Bの補正を行う手段がマイコン12に具備されている。

【0047】このように、実際の運転結果に応じて、前記①式における定数Bを逐次修正していく学習機能をマイコン12が具備していることによって、各室内ユニットに当初一律に設定されている定数Bの値が個々の室内ユニットではそのファンシステムの特性に適合しないものであっても、各々の特性に応じた定数Bに自動的に補正されるので、それぞれ、目標回転数に到達して安定した送風状態となるまでの時間が短縮される。

【0048】また、本実施形態においては、回転数とモータ入力電圧との関係式中の定数Bに対する補正が行われる。すなわち、ターボファンから成る室内ファン7とDCモータ6とを組合わせたファンシステムでの個体差による定数値のばらつきは、定数AよりもBの方が大きく、したがって、補正の対象をこの定数Bに特定することで、全体的な制御構成が簡単になり、しかも、より顕著な定数補正効果を得ることができる。

【0049】また、本実施形態では、定数Bの補正を、フィードバック制御によって室内ファン7がほぼ目標回転数で駆動されている状態となったときのモータ入力電圧と基準電圧との差に基づいて行うようになっており、この場合には、前記した回転数制御手段における制御内容や手順についての従来同様の構成は殆ど修正せずに、その後に定数補正手段の制御構成を追加するだけで済むので、これによっても全体の構成が簡単になる。

【0050】さらに、本実施形態では、室内ファン7がほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧 V_{NOW} と基準電圧 V_0 との差を2で除した値 B_{NEXT} をそれまでの定数Bに加算していく補正が繰り返されるようになっている。したがって、このような定数Bの補正が繰り返される際に、室内ファン7がほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧 V_{NOW} が、ファンシステムのファン特性から大きく外れるような状態が突発的に発生したとしても、これが次回に及ぼす影響は上記した $1/2$ の演算によって低減される。したがって、このような突発的な変動の影響も極力抑えながら、ファン特性に適合した定数Bへの補正を行うことができる。

【0051】また、上記実施形態においては、定数Bの補正は空調運転の開始時毎に行われる。つまり、モータ入力電圧を変化させて目標回転数に到達させる場合、実際には回転数の検出に誤差や遅延があるために、モータ入力電圧を下降させて目標回転数に到達させる制御と、上昇させて目標回転数に到達させる制御とで定数Bに違いが生じる（上昇時は定数Bは低めになる）。また、モータ入力電圧の変化に対するDCモータ6の回転数は、慣性等の影響で上昇時の方が追従性が優れている。

【0052】そこで、前記のように運転開始時に定数Bの補正を行う構成とし、また、定数Bの初期値としてそのばらつき範囲の最小値を設定しておくことで、当初に求められた基準電圧をDCモータ6に入力したときの回転数は目標回転数よりも低めになり、また、その後の補正の繰り返しも、定数Bはファン特性に適合する値に下側から近づいてこれに収束する。したがって、前記フィードバック制御によって目標回転数に到達させる制御も、モータ入力電圧を上昇させて行われることになる。

【0053】このように、モータ入力電圧を上昇させて目標回転数に到達させる制御時での状態に特定して補正を繰り返すことで、下降時と上昇時との相違に基づくばらつき要因が介在しなくなり、より迅速に、ファン特性に適合した定数Bを得ることができる。そして、モータ入力電圧の変化に対するDCモータ6の回転数は、慣性等の影響で上昇時の方が下降時よりも追従性が優れているので、このフィードバック制御で目標回転数に到達させて安定させるまでの時間もより短時間とすることができる。また、モータ入力電圧を下降させて目標回転数に到達させる場合には、ハンチング等を生じ易く、これに伴って回転数の変動幅が大きくなって音の変化が大きなものとなっていたが、このような音の発生も防止される。

【0054】さらに、上記のように空調運転の開始時毎に定数補正が行われることにより、例えば経年変化等によってファン特性が変化した場合でも、これに応じた補正が適宜行われることになり、これによって、より短時間で目標回転数での駆動状態に到達させる運転状態を維持することができる。

【0055】以上にこの発明の一実施形態について説明したが、この発明は上記形態に限定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変更することができる。例えば、上記形態では、モータ入力電圧 V_{NOW} と基準電圧 V_0 との差を2で除した値をそれまでの定数Bに加算していく演算を行って定数Bの補正を行う例を示したが、上記の除数は2に限定されるものではなく、1よりも大きな適宜の数値とすることができる。

【0056】また、上記形態では、室内ファン7がほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧と基準電圧との差に基づいて定数Bの補正を行う構成としたが、例えば基準電圧を入力した時点での回転数と目標回転数との差に基づいて定数Bの補正を行う構成等とすることも可能である。また、上記形態では、モータ入力電圧と回転数との関係式①における定数Bのみを補正する構成としたが、例えば、回転数が相互に異なるときの2状態でのモータ入力電圧から、定数Bと共に定数Aの補正も行う構成とすることも可能である。

【0057】さらに、上記形態では壁掛け形の室内ユニットを例に挙げたが、天井埋め込み形などのその他の形

式の空気調和機の室内ユニットにも本発明を適用することが可能である。

【0058】

【発明の効果】以上のように、この発明の請求項1の空気調和機のファン制御装置においては、室内ファンの回転数とDCモータへのモータ入力電圧との関係式中の定数を、室内ファンの駆動状態に基づいて補正する定数補正手段を設けているので、初期設定値が、実際に組込まれているターボファンから成る室内ファンとDCモータとを組合わせたファンシステムの特性に正確に対応しない室内ユニットでも、空調運転の実施に伴って定数が自動的に補正され、これによって、より目標回転数に近づいた回転状態を基準電圧入力時に得ることができる。

【0059】請求項2の空気調和機のファン制御装置においては、上記関係式を $V=A \times R+B$ （A、Bは定数）とするときに定数Bの補正を行うようになっており、このように補正の対象を定数Bに特定することで、全体的な制御構成が簡単になり、しかも、より顕著な定数補正効果を得ることができる。

【0060】請求項3の空気調和機のファン制御装置においては、基準電圧をDCモータに輸入し、その後にDCモータへの入力電圧をフィードバック制御して室内ファンがほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧と基準電圧との差に基づいて定数の補正が行われる。したがって、室内ファンを目標回転数に到達させるまでの制御内容や手順についての従来同様の構成は殆ど修正せずに、その後に定数補正の制御構成を追加するだけで済むので、これによっても全体の構成が簡単になる。

【0061】請求項4の空気調和機のファン制御装置においては、室内ファンがほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧と基準電圧との差をnで除した値をそれまでの定数Bに加算する補正が繰り返される。したがって、室内ファンがほぼ目標回転数で駆動されているときのモータ入力電圧が、実際のファン特性から大きく外れるような状態が突発的に発生したとしても、これが次回に及ぼす影響は上記した $1/n$ の演算によって低減される。したがって、このような突発的な変動が生じて、ファン特性に適合した定数Bにより速やかに修正することができる。

【0062】請求項5の空気調和機のファン制御装置においては、室内ファンを停止した状態から目標回転数に到達させる制御がそれぞれ行われる毎に前記補正が繰り返される。したがって、回転数の上昇時と下降時との相違に基づくばらつき要因の介在が抑えられ、これによって、より迅速にファン特性に適合した定数値を得ることができる。

【0063】特に、例えば前記したフィードバック制御を行った後、ほぼ目標回転数で駆動されているときに定数Bの補正を行う構成においては、各室内ユニットに組

13

込まれるファンシステム間で見込まれるばらつき範囲の最小値を初期値として設定しておけば、いずれの室内ユニットにおいても、当初の空調運転開始時には基準電圧をDCモータに入力したときの回転数は目標回転数よりも低めになり、その後、例えばフィードバック制御によってこのときの回転数から目標回転数に到達させる制御も、モータ入力電圧を上昇させて行われることになる。これによっても、定数Bの補正をより速やかにファン特性に適合する値に修正でき、また、上記フィードバック制御によってより短時間で目標回転数に到達させ安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態における空気調和機のファン制御装置によって行われる室内ファンの制御手順を示すフローチャートである。

【図2】上記空気調和機の室内ユニットを示すもので、同図(a)は正面図、同図(b)は側面図である。

【図3】上記室内ユニットの内部構成を示すもので、同

14

図(a)は前面パネルを外して示す正面図、同図(b)は縦断面図である。

【図4】上記室内ファンを駆動するDCモータの制御ブロック図である。

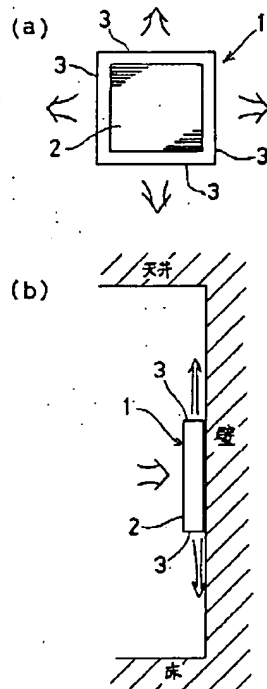
【図5】ターボファンから成る室内ファンをDCモータで駆動するファンシステムにおける回転数とモータ入力電圧との関係を示すグラフである。

【図6】上記ファンシステムの個体差による特性のばらつきを説明するためのグラフである。

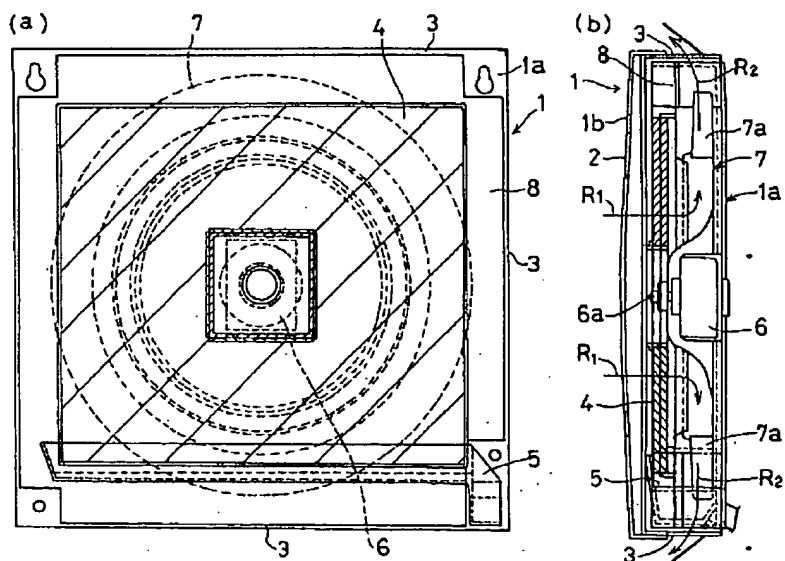
【符号の説明】

- 1 ケーシング
- 2 吸込口
- 3 吹出口
- 4 熱交換器
- 6 DCモータ
- 6a 出力軸
- 7 室内ファン
- 12 マイコン(回転数制御手段、定数補正手段)

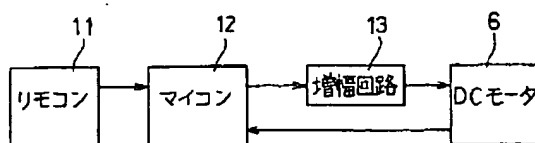
【図2】



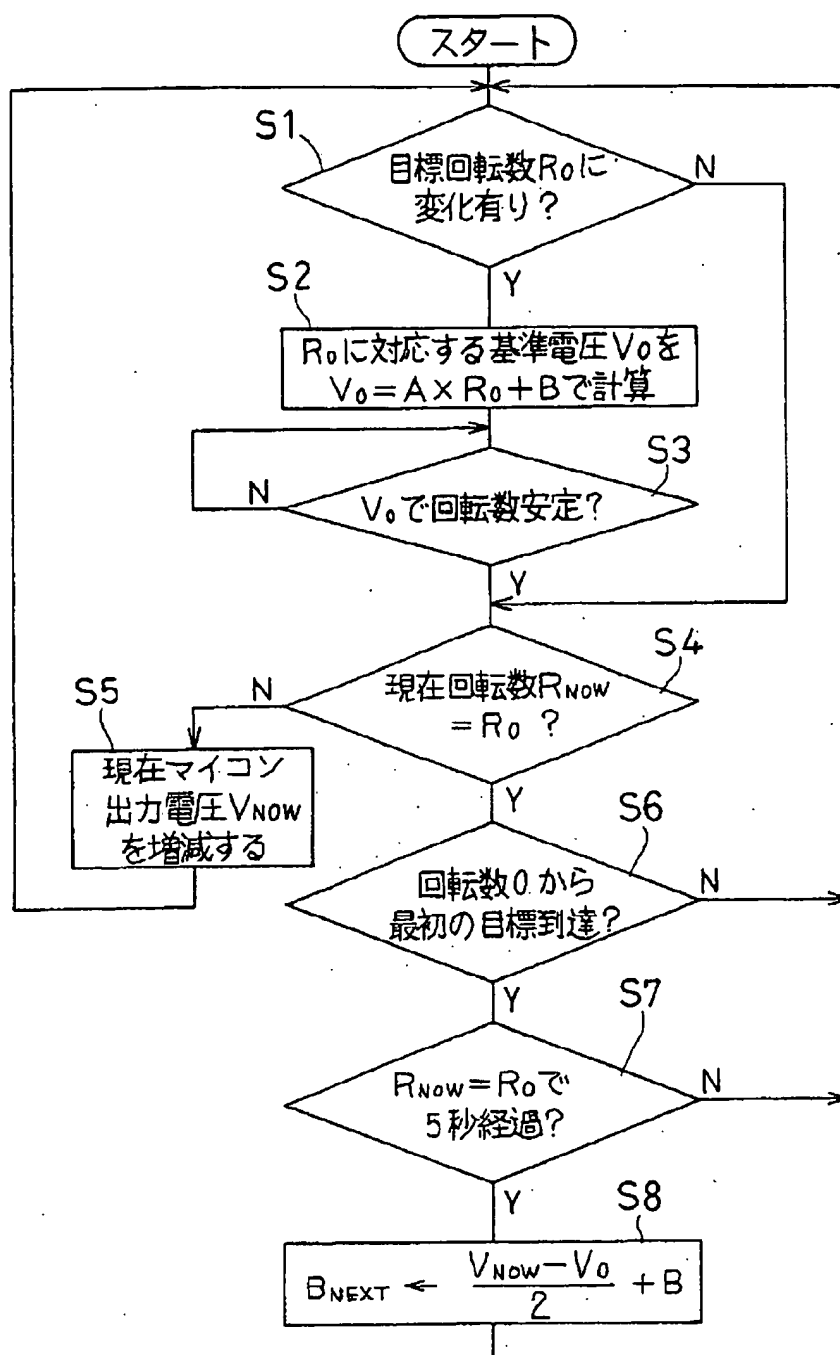
【図3】



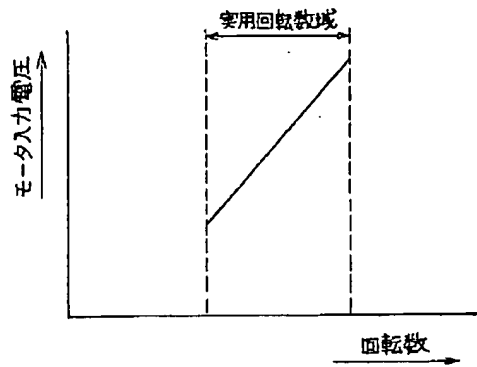
【図4】



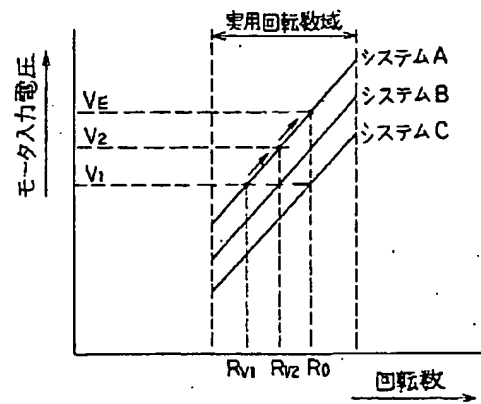
【図1】



【図5】



【図6】



ERWENT-ACC-NO: 1999-605591

DERWENT-WEEK: 200012

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Indoor fan controller of split type air
conditioner - adjusts constant in relation between indoor fan
speed and fan motor input voltage, based on driving
condition of indoor fan when controlling by revolution speed
control unit

PATENT-ASSIGNEE: DAIKIN KOGYO KK[DAIK]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0087974 (March 16, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 11264598 A	September 28, 1999	N/A
010 F24F 011/04		
JP 3006576 B2	February 7, 2000	N/A
009 F24F 011/04		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 11264598A	N/A	1998JP-0087974
March 16, 1998		
JP 3006576B2	N/A	1998JP-0087974
March 16, 1998		
JP 3006576B2	Previous Publ.	JP 11264598
N/A		

INT-CL (IPC): F24F011/04

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11264598A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A revolution speed controller seeks and inputs a reference
voltage
corresponding to target revolving speed to DC motor which drives
indoor fan
based on relation between revolving speed of indoor fan and voltage

input to DC

motor. A constant compensation unit adjusts constant in relation based on the driving condition of indoor fan when controlling by revolution speed control

unit. DETAILED DESCRIPTION - The indoor fan is a turbo fan which attracts air

from the axial direction following the revolution shaft and blows-off outwardly

in the diametral direction while being driven by the DC motor within a casing

(1). The internal room air is made to flow into the casing through a suction

inlet (2) and blown-off indoors through outlets (3) of the casing after passing

through an indoor heat exchanger contained within the casing.

USE - For controlling turbo fan in split type air conditioner.

ADVANTAGE - The rotation condition of the indoor fan is approximated to the

target revolving speed corresponding to a reference input voltage, since the

constant of the relation between the indoor fan speed and the input voltage to

the fan motor is automatically adjusted following the air conditioning

operation of the indoor unit when not corresponding with the characteristics of

the fan system and the initialization value correctly. DESCRIPTION OF

DRAWING(S) - The drawing (a) is a front elevation and (b) is a side view

showing the indoor unit of a split air conditioner. (1) Casing; (2) Suction inlet.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/6

TITLE-TERMS: INDOOR FAN CONTROL SPLIT TYPE AIR CONDITION ADJUST
CONSTANT

RELATED INDOOR FAN SPEED FAN MOTOR INPUT VOLTAGE BASED
DRIVE

CONDITION INDOOR FAN CONTROL REVOLUTION SPEED CONTROL
UNIT

DERWENT-CLASS: Q74

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-446665